

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-42435
(P2001-42435A)

(43) 公開日 平成13年2月16日 (2001.2.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F 1	ターム (参考)
G 0 3 B 21/16		G 0 3 B 21/16	2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 5 C 0 5 8
H 0 4 N 5/74		H 0 4 N 5/74	Z 5 C 0 6 0
9/31		9/31	Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-213838

(22) 出願日 平成11年7月28日 (1999.7.28)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 山口 真

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100086841

弁理士 脇 篤夫 (外1名)

Fターム (参考) 2H088 EA15 HA13 HA21 HA23 HA25
HA28 MA20

5C058 EA01 EA12 EA13 EA26 EA52

5C060 BA04 BB13 BC05 BD02 BE05

BE10 DA05 GA02 HC10 HC21

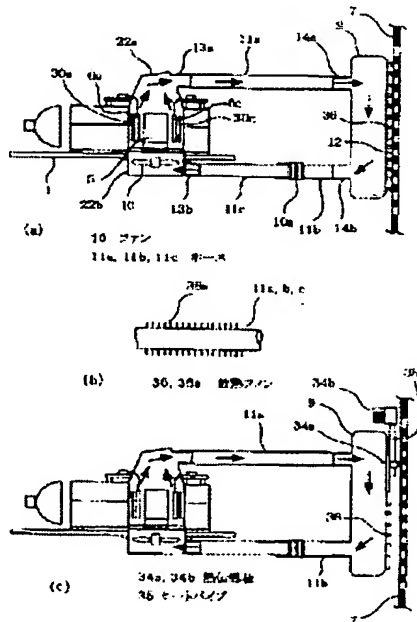
JA27

(54) 【発明の名称】 プロジェクタ装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶プロジェクタの光学系の冷却性能を増加する。

【解決手段】 液晶プロジェクタの少なくとも液晶ライトバルブ6a、6cや偏光板30a、30cを含む光学系ユニットを、光学ユニットケース4、蓋21、上カバー22a、下カバー22b等で密閉し、この光学ユニットと冷却部9とをホース11a、11b、11cで連結し、密閉されたダクト状の空間とする。ファン10により、このダクト内の空気を矢印の方向に循環させ、この循環中に空気は液晶ライトバルブ6a、6cや偏光板30a、30cから熱を奪って冷却し、冷却部9の放熱フィン36を介して筐体7に開けられた通風口12を通して熱を外部に放散する。ホース11a、11b、11cに放熱フィン34aを設けて放熱を補助したり、冷却部9の一部に熱伝導板34aを配置し、外部に設けた熱伝導板34bとヒートパイプ35で結んで、放熱量の増加を図る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源から出射した光を映像表示板に照射し、前記映像表示板の透過光を投射レンズで拡大投射してスクリーンに画像を表示するプロジェクタ装置において、少なくとも前記映像表示板を含み、2個の連結用の穴以外は密封構造とされた光学ユニットと、冷却手段を有し、2個の連結用の穴以外は密封構造とされた冷却部と、前記光学ユニットに設けられた第1の連結用の穴と、前記冷却部に設けられた第1の連結用の穴とを連結する第1の通風路と、前記光学ユニットに設けられた第2の連結用の穴と、前記冷却部に設けられた第2の連結用の穴とを連結する第2の通風路と、を備え、前記光学ユニット、前記冷却部、前記第1の通風路、および前記第2の通風路で密封された循環経路を形成し、前記循環経路内に、前記循環経路内の空気を1方向に送風する、少なくとも1個のファンを備えたことを特徴とするプロジェクタ装置。

【請求項2】 前記ファンは前記映像表示板の風上の近傍に設けられ、ファンの送風により前記映像表示板を冷却することを特徴とする請求項1に記載のプロジェクタ装置。

【請求項3】 前記冷却手段は前記冷却部の一面の外側に植設された複数のフィンであることを特徴とする請求項1に記載のプロジェクタ装置。

【請求項4】 前記冷却手段は熱伝導性の材質で板状に形成され、前記冷却部の一面に設けられ、前記冷却手段の一面は前記冷却部の内部に面し、前記冷却手段の他の一面は前記冷却部の外面に露出していることを特徴とする請求項1に記載のプロジェクタ装置。

【請求項5】 前記冷却部の外面に露出した前記冷却手段の他の一面にヒートパイプの一端を固着し、該ヒートパイプの他端に放熱用のフィンを設けたことを特徴とする請求項4に記載のプロジェクタ装置。

【請求項6】 前記第1の通風路、もしくは前記第2の通風路の途中に第2のファンを設けたことを特徴とする請求項2に記載のプロジェクタ装置。

【請求項7】 前記第1の通風路、および、前記第2の通風路は薄いアルミ材で蛇腹状に形成されていることを特徴とする請求項1に記載のプロジェクタ装置。

【請求項8】 前記第1の通風路、および／または、前記第2の通風路は熱伝導性の材質で形成され、外側面に複数のフィンが植設されていることを特徴とする請求項1に記載のプロジェクタ装置。

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶プロジェクタに関し、特に液晶ライトバルブ等の光学部品を効果的に冷却する冷却装置を備えた液晶プロジェクタに関する。

【0002】

【従来の技術】従来から赤緑青の原色に対応する液晶ライトバルブを備え、個々の映像信号により各ライトバルブを制御して3色の映像を発生させ、これをダイクロイックプリズム等で合成してカラー映像として拡大投写する液晶プロジェクタが知られている。これらのプロジェクタには、光源として大消費電力のメタルハロイドランプ等の放電ランプが使用されることが多い。従って、光束が通過する液晶ライトバルブ等の光学部品に加えられる熱による温度上昇を押さえるための冷却装置に対する関心も高まっている。

【0003】1例として特開平7-152009や、特開平10-254062等の文献に液晶プロジェクタの光学部品の冷却方法が提案されている。前者は3枚のライトバルブを冷却用空気が密封された循環経路内に置き、ファンで循環経路内の空気を循環させ、経路内に配置した電子冷却装置で経路の外部に熱を放散させる。後者は光学ユニットを密閉し、ダクト部を配置してこの両者を連絡し、内部の冷却用空気が一巡可能な循環経路を形成し、経路内のファンにより循環経路内の空気を循環させ、ダクト部の一隅に配置され、一端がダクト部の外に達した熱伝導板で熱をダクト外に運び出す。熱伝導板のダクト外的一端にヒートパイプ等を備えても良く、熱の放散を効率的に行っているのが特徴である。

【0004】液晶プロジェクタの詳細は後述するが、図4を参照して、後者の構成を簡単に説明する。図4

(a)は液晶プロジェクタの光学ユニットの外観を斜視図で示し、図4(b)は光学ユニットの概要を蓋21を取り去って描いた模式図である。基板1上に光学ユニット3を収容した光学ユニットケース4が取り付けられ、蓋21で覆われている。その上に液晶ライトバルブに画像信号を供給する駆動回路8が配置されている。液晶ライトバルブ等を重点的に冷却するために、上カバー22aと下カバー22bが光学ユニットケース4の上下に取り付けられ、上下カバー22a、22bと光学ユニットケース4で冷却風が一巡する循環経路が形成される。

【0005】液晶プロジェクタとしての光学系の構成と機能は、詳細を後に説明するので、その概要を簡単に説明する。図4(b)に示すように、光源2を出射した光束はダイクロイックミラー27a、27bでRGB(赤青緑)の3原色に分離され、偏光板30a、30b、30cを通過する。これらの偏光された単色光が、液晶ライトバルブ6a、6b、6cに入射する。液晶ライトバルブ6a、6b、6cは駆動回路8から駆動信号を供給され、それぞれ、RGBの画像を表示しているので、3個の単色光の画像が得られる。3本の光束は合成プリズ

【発明の詳細な説明】

ム5に入射して色合成され、投写レンズ32によって拡大され、図示しないスクリーンに投射される。

【0006】図5(a)は、図4(b)の切断線AAに沿って切断して、投写レンズ32側から見たダクト部33近傍の断面図である。光学ユニットケース4と上カバー22a、下カバー22bを固着すると、合成プリズム5を中心として液晶ライトバルブその他の部品を冷却する空気の上昇流路と放熱のため下降するダクト部33が形成される。上カバー22a、下カバー22bの内部を連絡路として上昇流路と下降するダクト部33を連結し、冷却用空気の一巡する循環経路を形成する。この循環経路は外部に対して密封されている。下カバー22bの内部で、合成プリズム5の直下に配置されたファン10が回転すると、上記の循環経路内の空気は図中の矢印のように循環する。特に液晶ライトバルブ6a、6cを重点とする光学系の集光レンズ29a、29cや、偏光板30a、30c等を冷却して高温となった空気の熱は、ダクト部33の右下隅に配置された熱伝導板34を介して、循環経路の外部に放散される。

【0007】前記したような技術を示す発明の第1の例は図5(b)に示されている。本例は光学系の構成が図4(b)と異なり、合成プリズム5の代わりに、液晶ライトバルブ6a、6b、6cを通過した3個の単色光を、複数の色合成用ダイクロイックミラーで合成している。図4(b)の場合と、液晶ライトバルブ6a、6b、6cの配置が異なるので光線の通過平面と平行に冷却用空気の流れが形成され、ファン10により、ダクト内に密閉された空気を矢印の方向に循環させ、液晶ライトバルブを主体とする光学系を冷却する。昇温した循環経路内の空気の熱は電子冷却装置37を介して循環経路の外部に放散させている。

【0008】このように従例として示した発明は両者とも、光学系を密閉された循環経路内に配置し、密閉された循環経路内の空気を媒体として光学系の熱を循環経路外部に放散する点で同一の技術思想と考えられ、密閉された循環経路の採用で光学系に外部の塵埃の進入を防ぎ、循環経路内のファンの騒音を外部に出さないことを目的としている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】最近、これらのプロジェクタ装置は投写スクリーンの大型化、画像の高輝度化の傾向が顕著であるが、いずれも光源の出力増強となり、光学系に流入する熱量が増加し、これを冷却し光学ユニットの外部に放散させる熱量も増加している。ところが、密閉された冷却用空気の量は限られており、一定量の空気に対して冷却熱量が増加すると冷却効率が低下するという問題が発生する。また、放熱部で外部に放散される熱量も増大するが、従来例では熱伝導板や電子冷却装置の外部への放熱部は光学系のごく近辺に配置されるため、循環経路から放熱された熱で光学系が加熱され

るという問題もある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明はこの問題を解決するために、光源から出射した光を映像表示板に照射し、映像表示板の透過光を投射レンズで拡大投射してスクリーンに画像を表示するプロジェクタ装置において、少なくとも映像表示板を含み、2個の連結用の穴以外は密封構造とされた光学ユニットと、冷却手段を有し、2個の連結用の穴以外は密封構造とされた冷却部と、光学ユニットに設けられた第1の連結用の穴と、冷却部に設けられた第1の連結用の穴とを連結する第1の通風路と、光学ユニットに設けられた第2の連結用の穴と、冷却部に設けられた第2の連結用の穴とを連結する第2の通風路とを備え、光学ユニット、冷却部、第1の通風路、および第2の通風路で密封された循環経路を形成し、この循環経路内の空気を1方向に送風する、少なくとも1個のファンをこの循環経路内に備えたプロジェクタ装置を提供する。

【0011】また、本発明はファンが映像表示板の風上の近傍に設けられ、ファンの送風により映像表示板を冷却するようにされており、更に、使用される冷却手段は冷却部の一面の外側に植設された複数のフィンを持つプロジェクタ装置を提供する。また、冷却手段として熱伝導性の材質で板状に形成され、冷却部の一面に設けられ、冷却手段の一面は前記冷却部の内部に面し、この冷却手段の他の一面は冷却部の外面に露出しているプロジェクタ装置を提供する。そして、この冷却手段の冷却部の外面に露出した前記冷却手段の他の一面にヒートパイプの一端を固着し、該ヒートパイプの他端に放熱用のフィンを設けたプロジェクタ装置をも提供する。

【0012】また、循環経路内のファンは1個でなく、第1の通風路、もしくは前記第2の通風路の途中に第2のファンを設けたプロジェクタ装置と、第1の通風路、および、第2の通風路は薄いアルミ材で蛇腹状に形成されているプロジェクタ装置および、第1の通風路、および/または、第2の通風路は熱伝導性の材質で形成され、外側面に複数のフィンが植設されているプロジェクタ装置を提供する。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態である液晶プロジェクタ装置の1例を図1を参照して説明する。図1(a)は図1(b)のAA線で切断した液晶プロジェクタの中央断面図であり、図1(b)は液晶プロジェクタの正面投影図であり、筐体7前面のパネル7aを取り去って、内部の光学ユニット3等を露出させて描いている。筐体7の下部に収納されたシャーシ7bに固定された基板1上に、光源2と光学ユニット3が配置され、光学ユニット3にホース11aを介して冷却部9が接続されている。光学ユニット3から投射された画像は、背面ミラー15で反射され、スクリーン16に拡大投写され

る。光学ユニットとスクリーン間の光路が長いので、背面ミラー15を使用して、筐体が小型に納まるようにしている。図1に示すプロジェクタでは、視聴者がスクリーンに投影された画像を図1(a)の右側から見るので、この形式は背面投写型プロジェクタと呼ばれる。今後、同一部品には全図共通で同一符号を付し、説明を省略する場合がある。

【0014】映像表示板である液晶ライトバルブを使用したプロジェクタの光学系の1例を、図1(c)を参照して説明する。図1(c)は、光学系の配置を示すために光学ユニット3の内部を模式的に描いている。メタルハライドランプ等を反射鏡で覆った光源2から出射された光束は紫外線赤外線を遮断するカットフィルタ23、偏光変換素子20、レンズアレイ24a、24bを透過し、主に可視光成分がダイクロックミラー27aに入射する。ダイクロックミラー27aでR光が分離反射され、反射ミラー28a、集光レンズ29a、偏光板30aを介して赤色用液晶ライトバルブ6aを通過する。

【0015】一方、ダイクロックミラー27aを通過した光線はダイクロックミラー27bで緑色の光線と青色光に分離され、反射した緑色光は集光レンズ29b、偏光板30bを介して緑色用液晶ライトバルブ6bを通過する。ダイクロックミラー27bを透過した青色光はリレーレンズ31a、反射ミラー28b、リレーレンズ31b、反射ミラー28c、集光レンズ29c、偏光板30cを介して青色用液晶ライトバルブ6cを通過する。液晶ライトバルブ6a、6b、6cを通過した3色の光は合成プリズム5で色合成され、投写レンズ32によって拡大され、図1(a)に示されるように背面ミラーで反射されて、スクリーン16に投射される。

【0016】次に、本発明のプロジェクタ装置の光学ユニット3の冷却方法を図2と図3に従って説明する。図2は光学ユニット3とその冷却を行う冷却部9およびそれらを連結するホース11a、11b、11c等の外観を示しており、図2(a)にその斜視図を、図2(b)に上から見た平面図を、図2(c)に投写レンズ32側から見た正面図をそれぞれ示している。図2(c)のホース11a、11b、11c断面として表示されている。図3(a)は図2(b)のBB線で切断した断面図であり、赤色用液晶ライトバルブ6a、合成プリズム5、および青色用液晶ライトバルブ6cの中心で切断し、投写レンズ32側から見たものである。なお、本図では緑用のライトバルブ6b、集光レンズ29b、偏光板30bは合成プリズム5の背面に位置するため図示されていないが、合成プリズム5を中心として他の赤青用の部品と同様の位置にある。図3(c)は図3(a)と同位値で切断した断面図で、冷却部9以外は図3(a)と同一の部材で構成されている。図3(b)はホース11a、11b、11cに設けられた放熱フィンを模式図として示している。

【0017】光学ユニット3を構成する光学部品類は光学ユニットケース4内に收容され、光学ユニットケース4に蓋21、上カバー22a、下カバー22bを固着することにより、カバーホース口13a、13bの開口部を除いて、完全に密封される。上カバー22aは上方から、下カバー22bは下方から、合成プリズム5を中心とした液晶ライトバルブ6a、6b、6cや、偏光板30a、30b、30c等を上下から覆う位置に配置されている。蓋21の上に液晶ライトバルブ6を駆動する駆動回路8が載置され、液晶ライトバルブ6に接続されている。なお、液晶ライトバルブ6を微動してレジストレーション調整(画像の重ね合わせ調整)を行うために、上カバー22aは光学ユニットケース4に着脱可能とされている。

【0018】詳細は後述するが、光学ユニット3の放熱を行う冷却部9は、外部に開口している冷却ホース口14aと冷却ホース口14bを除けば密封されている。冷却部9を光学ユニット3から離して配置するために、光学ユニット3と冷却部9の接続に通風路であるホース11a、11b、11cが使用される。これらのホースを連結するためのホース口が所要の箇所に設けられている。すなわち、上カバー22aにはカバーホース口13aが、下カバー22bにはカバーホース口13bが、それぞれ形成され、冷却部9の上部には冷却ホース口14a、下部には冷却ホース口14bが形成されている。これらのホース口は先端に開口部を持ち、ホース11a、11b、11cを差し込んで接続することにより、外部に対して密封状態になる。従って、光学ユニット3と冷却部9の各ホース口にホース11a、11b、11cを挿入することにより、光学ユニット3と冷却部9、およびこれらに接続されたホース11a、11b、11cで内部空気の循環路が形成され、且つ、内部空気は外部に対して密封される。なお、その機能の説明は後述するが、ファン11aがホース11b、11cの中間に挿入される場合があり、この接続部も外部に対して密封される。

【0019】図3(a)の断面図で示すように、下カバー22b内にファン10が配置され、合成プリズム5の直下から上に向かって送風する。冷却風は矢印の向きに光学ユニットケース4、上カバー22a、下カバー22bで密封されたダクト状の風路を上昇し、光源2の照明光により熱せられた液晶ライトバルブ6a、6b、6cや偏光板30a、30b、30c等の光学部品の熱を奪い、冷却した後、上カバー22aに接続されたホース11aの内部を通過して冷却部9に到達する。送風用のファンは密封された循環路内に設置されているので、ファンの運転音が外部に漏れることは少ない。

【0020】冷却部9は、例えば、薄い金属等で長方形の箱状等に作られ、その外壁には冷却手段である放熱フィン36が複数個設けられている。多数の通風口12を

開けた筐体7の内壁に接近して、冷却部9の冷却フィン36が置かれている。従って、冷却部9の内部に導かれた温まった空気は、冷却フィン36を介して外気に熱を放出する。放熱により冷却した空気は、下側のホース11b、11cを通してファン10により再び風路を上昇し、液晶ライトバルブ6や偏光板30の冷却を行う。このように光学ユニット3と冷却部9及びホース11a、11b、11cで形成される密閉された空間内の空気はファン10により附勢されて循環する。ダクト内に密閉された空気はこの循環の途次、光学系の少なくとも液晶ライトバルブ6や偏光板30を冷却して熱を奪い、冷却部9で熱を放散して温度が下がる変化を繰り返す。なお、上カバー22aはスムーズに空気を流すため、適度の傾斜を付ける等、極力空気抵抗の少ない形状に形成されている。

【0021】冷却部9は光学ユニット3から分離しているので、形状の大型化に対して制約が少なく、また、筐体の意匠的な要求によって冷却部の形状を変化させ、たとえば、円板状に構成することもできる。また冷却部9の容積を光学ユニット3と関係なく増加できるので、冷却に必要な空気量を確保することができる。ホース11a、11b、11cの内容容積も光学ユニット3と冷却部9の容積に加算され、冷却に使用可能な空気量は更に増加する。

【0022】光学ユニット3と冷却部9を連結するホース類が適当な可撓性を持つようにしておけば、筐体の7の多少の大きさの変化に対応できる。更に、ホース11a、11b、11cの長さを変更すれば光学ユニット3と冷却部9を任意の距離に配置することができるので、同一の光学ユニット3と冷却機9で各種の大きさの違う筐体に対応可能となる。

【0023】ホースが長くなり、ファン10のみでは風圧が不足した場合、1例として、補助のファン10aをホース11bとホース11cの間に挿入することもできる。ファン10aにより、冷却部9から冷却された空気を吸引加速してファン10の吸い込み側に送れば、光学部品の冷却のための風速が増加し、単位時間内の風量も増加する。すなわち、光学部品から吸収する単位時間当たり熱量も増加する。補助のファン10aを使用するとファン10は変更無しに使用でき、光学ユニット3も変更不要である。

【0024】ホース11a、11b、11cはある程度の可撓性を有すれば、これを構成する材質、形状はさまざまに変化させることができる。例えば、材質として可撓性のゴムやプラスチック、蛇腹状に形成し可撓性を付加した薄い金属のパイプ等が採用できる。1例としてホースを薄いアルミ材パイプを蛇腹状に形成すれば、可撓性もあり、放熱も効率よく行われる。図3(b)に示すように、ホース11a、11b、11cに凹凸の放熱フィンを形成し、ホース部分でも放熱させてもよい。特に

高温の空気を導くホース11aでは大きな放熱効果が期待できる。このように、可撓性のホースの使用で光学ユニット3から冷却部9を充分に離れた位置に取付が可能で、冷却部9の取付位置、姿勢の調整も簡単に調節ができる。

【0025】また、図3(c)に示すように、冷却部9の壁体の一部に熱伝導板34aを設け、熱伝導板34aの一面が冷却部9の内側に露出し、他の一面が冷却部9の外側に露出するように配置して、熱伝導板34aの他の一面にヒートパイプ35の一端を接続し、他端に熱伝導板34bを接続して冷却部9の放熱を増加させることもできる。なお、本図では冷却部9以外の構成部品は全く図3(a)と同一なので、ホース11a、11bの左側は符号を省略している。

【0026】以上、全体の装置としては背面投射型プロジェクタを、光学系としては3板式の液晶プロジェクタを例として説明したが、本発明はこれらの形式にとらわれる必要はなく、例えば単板式液晶プロジェクタ等、他のプロジェクタ装置や、光源から多量の熱を受ける一般的な光学装置にも適用が可能である。

【0027】

【発明の効果】本発明によれば、密封された光学ユニットと冷却部をホースで接続する構造のため、冷却部を光学ユニットから離れたところに自由に配置できる。冷却部が独立するので任意の容積が得られ、冷却用空気の総量が増大して大量の熱を効率よく取り去ることができる。両者を接続するホース容積も空気量の増加に役立つ。また、光学ユニットと冷却部が分離しているので、冷却部を熱の放散しやすい位置に配置でき、筐体から外部に熱を放散しやすい。その上、冷却部から放散した熱で光学ユニットが再加熱される恐れが少ないという効果がある。

【0028】請求項6によれば、筐体の大型でホースが長くなり、ファンの能力が不足してもホースの中間に補助のファンを挿入して風量を増すことにより、光学ユニットは同一のものが使用できる利点を有する。請求項7によれば、薄いアルミで形成された蛇腹状のホースを使って放熱を補助することもでき、可撓性も確保できるので具合が良い。

【0029】さらに、1種類の光学ユニットと冷却部で種々の筐体に適用可能であり、多数の商品を少機種の光学ユニットでカバーでき、在庫量が減少する。また、光学ユニットと冷却部が分離しているので光学ユニットが小型になり、組立工程や販売後のサービス工程の省力化が図れる等、経済的效果も無視できない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の1例である背面投射型プロジェクタの外観図と光学系の構成を説明する模式図である。

【図2】本発明の光学系及び放熱部の外観を説明する斜

視図と投影図である。

【図3】本発明の放熱部の構造を説明する断面図である。

【図4】従来のプロジェクタの光学系の外観を示す斜視図と、光学系の構成を説明する模式図である。

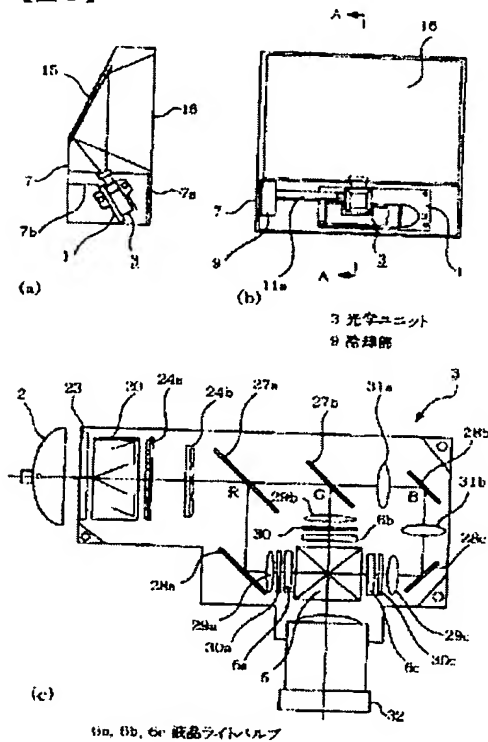
【図5】従来例の放熱部の説明図である。

【符号の説明】

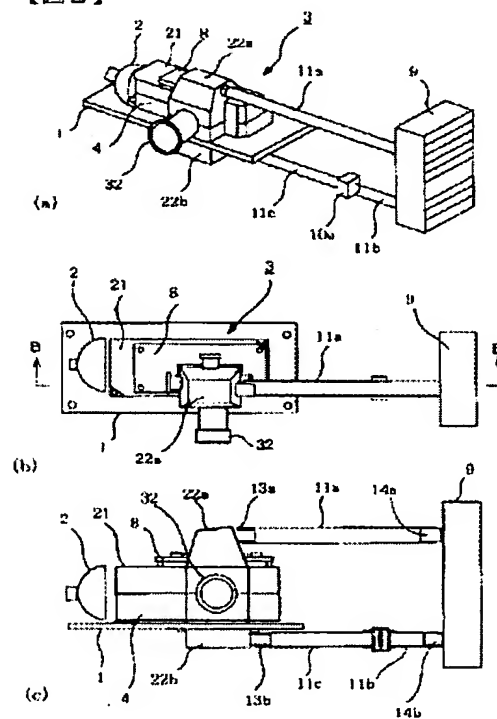
1 基板、2 光源、3 光学ユニット、4 光学ユニットケース、5 合成プリズム、6a R赤色用液晶ライトバルブ、6b G緑色用液晶ライトバルブ、6c B青色用液晶ライトバルブ、7 筐体、7a パネル、7b シャーシ、8 駆動回路、9、9a 冷却部、10、10a ファン、11a、11b、11c ホー

ス、12 通風口、13a、13b カバーホースロ、14a、14b 冷却ホースロ、15 背面ミラー、16 スクリーン、20 偏光変換素子、21 蓋、22a 上カバー、22b 下カバー、23 カットフィルタ、24a、24b レンズアレイ、26 集光レンズ、27a ダイクロイックミラー、27b ダイクロイックミラー、28a、28b、28c 反射ミラー、29a、29b、29c 集光レンズ、30a、30b、30c 偏光板、31a、31b リレーレンズ、32 投影レンズ、33 ダクト部、34a、34b 熱伝導板、35 ヒートパイプ、36、36a 放熱フィン、37 電子冷却装置、38 色合成用ダイクロイックミラー

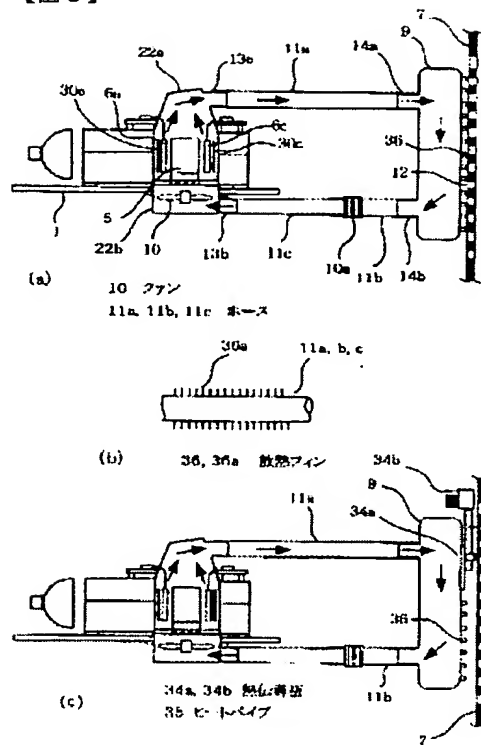
【図1】



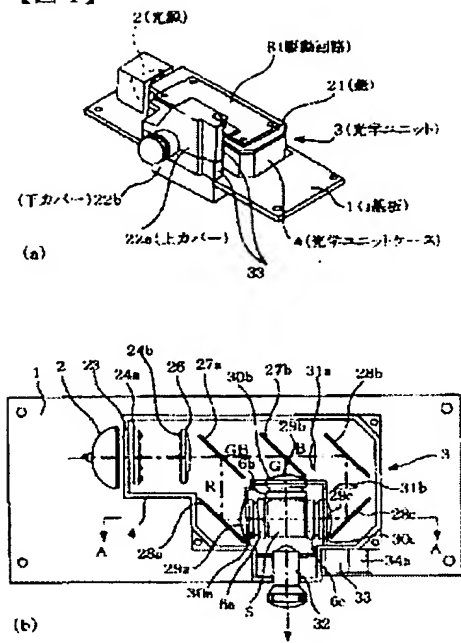
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

